

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 2 月 17 日 (17.02.2005)

PCT

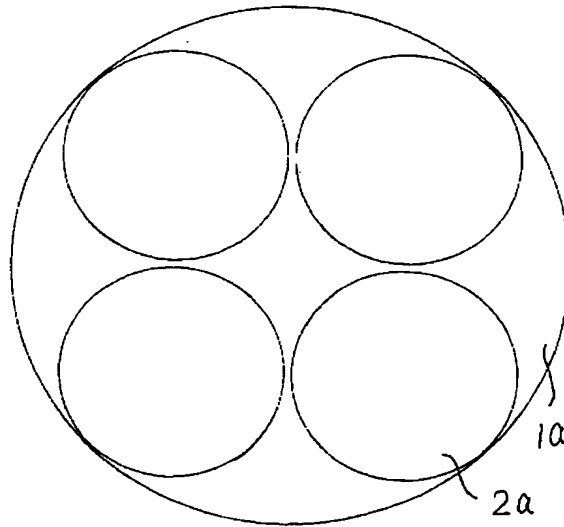
(10) 国際公開番号  
WO 2005/015626 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/304 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/010116 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 松井 康之 (MAT-SUI, Yasuyuki) [JP/JP]; 〒6648611 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住電半導体材料株式会社内 Hyogo (JP). 大槻 誠 (OTSUKI, Makoto) [JP/JP]; 〒6648611 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo (JP).  
(22) 国際出願日: 2004 年 7 月 15 日 (15.07.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2003-291663 2003 年 8 月 11 日 (11.08.2003) JP (74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 2 丁目 1 番 2 9 号 三井住友銀行南森町ビル 深見特許事務所 Osaka (JP).  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP). (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING SINGLE CRYSTAL INGOT FROM WHICH SEMICONDUCTOR WAFER IS SLICED

(54) 発明の名称: 半導体ウエハをスライスするための単結晶塊の製造方法



(57) Abstract: A method for producing a single crystal semiconductor ingot is characterized in that a plurality of single crystal semiconductor ingots (2a) having a relatively small diameter that are required by prospective consumers are cut out of a single crystal semiconductor ingot (1a) having a relatively large diameter. This method has a secondary advantage in that even when the single crystal semiconductor ingot of large-diameter partially has a defect, some single crystal semiconductor ingots of small-diameter can be still cut out for use from the portion other than the region with the defect.

(57) 要約: 半導体単結晶塊の製造方法は、相対的に大口径の半導体単結晶塊 (1a) から、需要者が希望する相対的に小口径の半導体単結晶塊 (2a) を複数切り出すことを特徴

[続葉有]



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,  
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,  
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 半導体ウェハをスライスするための単結晶塊の製造方法

#### 技術分野

- [0001] 本発明は半導体単結晶塊の製造方法に関し、特に、比較的小口径ウェハをスライスするための半導体単結晶塊を低コストで効率よく生産し得る方法に関する。

#### 背景技術

- [0002] 今日、種々の半導体デバイスが半導体単結晶ウェハから製造されている。そして、それらの半導体デバイスの生産効率を高めるために、一般には、できるだけ大口径の半導体単結晶ウェハを利用してそれらの半導体デバイスを製造することが望まれている。このような要望から、シリコンでは12インチ(約30cm)径のように大口径の円柱状単結晶インゴットが育成され、そのようなインゴットからスライサやマルチワイヤソーなどによって、12インチ径のシリコン単結晶ウェハがスライスされて製造されている。

- [0003] 他方、III-V族化合物やII-VI族化合物のような化合物半導体においては、大口径の単結晶インゴットを育成することが、シリコンの場合に比べてはるかに困難である。したがって、従来では主として2インチ径の化合物半導体単結晶インゴットが育成され、そのインゴットから切り出された2インチ径の化合物半導体単結晶ウェハが半導体デバイスの製造に使用されていた。

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

- [0004] 近年では、化合物半導体単結晶インゴットの育成技術も進歩してきており、化合物半導体の種類によっては、比較的大きな5インチ(約12.7cm)径や6インチ(約15.8cm)径の化合物半導体単結晶インゴットの育成も可能になっている。
- [0005] しかし、前述のように、工業的に利用可能な化合物半導体単結晶ウェハは、従来では主として2インチ径のものであった。したがって、化合物半導体単結晶ウェハを利用して半導体デバイスを作製する生産ラインは、従来では2インチ径のウェハを対象として構成されている。そして、そのように2インチ径の化合物半導体単結晶ウェハを

対象とした生産ラインは、現在も多数存在しかつ稼動している。すなわち、比較的大きな5インチ径や6インチ径の化合物半導体単結晶インゴットの育成が可能になっても、既存の生産ラインの観点から、依然として2インチ径の化合物半導体単結晶ウエハに対する需要が存在する。

[0006] このような状況から、現在では5インチ径や6インチ径の化合物半導体単結晶インゴットの育成技術を有する半導体ウエハ提供者であっても、2インチ径のウエハに対する需要に応じるために、わざわざ2インチ径の単結晶インゴットを育成している。そして、結晶方位の目印となるOF (オリエンテーションフラット) および望まれる場合にはIF (インデックスフラット) を形成する加工をも含めてインゴットの外周研磨を行っている。なお、OFやIFの代わりに、ノッチが形成されることもある。さらに、そのように加工された半導体単結晶塊からのスライス工程および研磨工程を経て、目的とする2インチ径のウエハを得ている。

[0007] もちろん、大きな5インチ径や6インチ径のウエハで利用し得るウエハ面積と同等のウエハ面積を小さな2インチ径のウエハでまかなおうとすれば、大径ウエハの何倍もの枚数の小径ウエハが必要になる。そのような多数枚の小径ウエハを提供しようとするれば、多数の小径インゴットを育成しなければならない。

[0008] これは、多数の単結晶育成炉を必要とすることを意味し、ウエハ生産のコストおよび効率の観点から望ましくないことである。このような場合に、大口径の単結晶インゴットを育成し得る大型炉内で複数本の小口径単結晶インゴットを育成することが考えられ得る。しかし、そのような大型炉内で複数本の小径単結晶インゴットの育成条件を均一に調整することは困難であり、結晶品質が均一で良好な複数の小径単結晶インゴットを同時に得ることは困難である。

[0009] このような従来技術の状況に鑑み、本発明は、需要者が望む比較的小径の半導体ウエハをスライスするための半導体単結晶塊を低コストで効率よく製造し得る方法を提供することを目的としている。

#### 課題を解決するための手段

[0010] 本発明による半導体単結晶塊の製造方法においては、需要者が希望する相対的に小口径の半導体単結晶ウエハをスライスするための相対的に小口径の半導体単

結晶塊を相対的に大口径の半導体単結晶塊から切り出すことを特徴としている。なお、このような半導体単結晶塊の製造方法は、その半導体がIII-V族化合物半導体である場合に特に好ましいものである。

[0011] そのような切り出し加工される大口径半導体単結晶塊は10mm以上の厚さを有し得る。また、小口径半導体単結晶塊の切り出しは、放電加工法、ワイヤソー法、ダイヤモンド着円筒コアなどによる研削法、およびバンドソー法のいずれかによって行われ得る。特に、曲線や直線状の自由自在の切断が可能な放電加工法およびワイヤソー法は、XY駆動ステージ制御装置の設定をすることで容易にOFとIFを加工し得るので好ましい。

[0012] 切り出しでは、5インチ径以上の大口径半導体単結晶塊から、2インチ径以上の小口径半導体単結晶塊を4つ以上得ることができる。なお、結晶塊の効率的利用の観点から、1つの大口径半導体単結晶塊から切り出される複数の小口径半導体単結晶塊の各口径断面積の合計は大口径半導体単結晶塊の口径断面積の50%以上であることが好ましい。また、大口径半導体単結晶塊の任意の口径断面積内に含まれる不良部(双晶、多結晶、結晶すべり、欠け、ひび割れなど)がその口径断面積の65%以下である場合には、その残部から小口径半導体単結晶塊を切り出すことが可能である。

[0013] 小口径半導体単結晶塊は、結晶方位の目印となるオリエンテーションフラット、インデックスフラット、およびノッチの少なくともいずれかを有するように切り出され得る。

#### 発明の効果

[0014] 本発明によれば、需要者が望む比較的小径の半導体単結晶塊を比較的大径の半導体単結晶塊から低コストで効率よく製造し得る方法を提供することができる。

#### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態において、5インチ径の半導体単結晶塊から4つの2インチ径半導体単結晶塊を切り出す様式を図解する模式的な端面図である。

[図2]本発明の他の実施形態において、6インチ径の半導体単結晶塊から5つの2インチ径半導体単結晶塊を切り出す様式を図解する模式的な端面図である。

[図3]本発明の他の実施形態において、6インチ径の半導体単結晶ウェハからOFとI

Fを有する2インチ径半導体単結晶塊を7つ切り出す様式を図解する模式的な端面図である。

[図4]本発明の他の実施形態において、6インチ径の半導体単結晶ウエハから2インチ径半導体単結晶塊を7つ切り出す他の様式を図解する模式的な端面図である。

#### 符号の説明

- [0016] 1a 5インチ径の半導体単結晶塊、1b、1c、1d 6インチ径の半導体単結晶塊、2a、2b、2c、2インチ径の半導体単結晶塊、3 扇状端面を有する半導体単結晶塊、4 2インチ径の半導体単結晶塊。

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0017] (実施形態1)

図1は、本発明の実施形態1において、比較的大径の半導体単結晶塊から小径の半導体単結晶塊を製造する方法を模式的な端面図で図解している。現在では、例えばGaAs化合物半導体において、比較的大きな5インチ径や6インチ径の単結晶インゴットの育成が可能である。また、InP化合物半導体においても、比較的大径の単結晶インゴットの育成が可能になりつつある。

- [0018] この実施形態1においては、まず5インチ径の(実際には研削しろを含むために5インチより少し大きい)化合物半導体単結晶インゴットが育成され、外周研削やOFの形成が行われる。そして、図1に示されているように、その外周研削された5インチ径半導体単結晶塊1aから、例えばワイヤ放電加工によって4つの2インチ径の半導体単結晶塊2aが切り出され得る。

- [0019] ワイヤ放電加工では、大径の半導体単結晶塊をXY駆動ステージ上に設置し、ワイヤを単結晶塊の軸方向に平行に移動させながら放電させかつそのXYステージを駆動することによって、小径半導体単結晶塊の円柱面に沿った切断を行うことができる。切断加工される大径半導体単結晶塊の軸方向の長さには特に限定はなく、10mm以上の長さ(または厚さ)を有していても切断加工し得る。なお、ワイヤ放電加工における切りしろは約数百 $\mu\text{m}$ 以下であり、切りしろによる単結晶の無駄を小さくすることができる。

- [0020] このようにして、本実施形態によれば、1本の5インチ径インゴットの結晶成長工程と

単結晶塊切り出し工程をそれぞれ1回経るだけで、1本の2インチ径インゴットを育成する場合に比べて、4倍の個数の2インチ径半導体単結晶塊を得ることができる。

[0021] なお、切り出された2インチ径半導体単結晶塊は、周縁研磨およびOFやIFまたはノッチの形成後に、2インチ径ウエハがスライスするために用いられる。

[0022] (実施形態2)

図2は、本発明の実施形態2において、6インチ径の半導体単結晶塊から2インチ径の半導体単結晶塊を製造する方法を模式的な端面図で図解している。その製造工程は、上述の実施形態1の場合と同様に行い得る。

[0023] すなわち、この実施形態2においては、まず6インチ径の(実際には研削しろを含むために6インチより少し大きい)化合物半導体単結晶インゴットが育成され、外周研削やOFの形成が行われる。そして、図2に示されているように、その外周研削された6インチ径半導体単結晶塊1bから、5つの2インチ径の半導体単結晶塊2bが、実施形態1の場合と同様なワイヤ放電加工によって切り出され得る。

[0024] すなわち、1本の6インチ径インゴットの結晶成長工程と結晶塊切り出し工程をそれぞれ1回経るだけで、1本の2インチ径インゴットを育成する場合に比べて、5倍の個数の2インチ径半導体単結晶塊を得ることができる。

[0025] (実施形態3)

図3は、本発明の実施形態2に類似する実施形態3に関し、6インチ径の半導体単結晶塊から2インチ径の半導体単結晶塊を製造する方法を模式的な端面図で図解している。その製造工程は、上述の実施形態1および2の場合に類似して行い得る。

[0026] すなわち、この実施形態3においても、まず6インチ径の(実際には研削しろを含むために6インチより少し大きい)化合物半導体単結晶インゴットが育成され、外周研削やOFの形成が行われる。そして、図3に示されているように、その外周研削された6インチ径半導体単結晶塊1cから、7つの2インチ径半導体単結晶塊2cが、実施形態1および2の場合に類似するワイヤ放電加工によって切り出され得る。

[0027] すなわち、実施形態2の場合と同様に実施形態3においても、1本の6インチ径インゴットの結晶成長工程とスライス工程をそれぞれ1回経るだけで、1本の2インチ径インゴットを育成する場合に比べて、7倍の個数の2インチ径半導体単結晶塊を得るこ

とができる。

[0028] 他方、図3の実施形態3においては、2インチ径半導体単結晶塊2cの各々は、OFおよびIFを備えて切り出される。このような小径半導体単結晶塊2cのOFやIFは、例えば大径半導体単結晶塊1cのOFを基準として、ワイヤ放電加工による小径半導体単結晶塊2cの切り出し時に同時に形成され得る。

[0029] (実施形態4)

図4は、本発明の実施形態3に類似する実施形態4に関し、6インチ径の半導体単結晶塊から7つの2インチ径半導体単結晶塊を製造する方法を模式的な端面図で図解している。本実施形態4においては、まず大径半導体単結晶塊1dの端面の中央部の小径半導体単結晶塊2dが実施形態3の場合と同様にワイヤ放電加工によって切り出される。

[0030] その後、小径半導体単結晶塊2dが切り出された残りの肉厚円筒状単結晶塊から、端面が扇状の単結晶塊3がバンドソーによって6つ切り出される。なお、バンドソーでは、ワイヤ放電加工に比べて、切断速度をはるかに速くすることができる。

[0031] そして、バンドソーによって切り出されて端面が扇状の結晶塊3は、周縁研削などによって、2インチ径の円柱状の小径半導体単結晶塊3に加工される。こうして、合計で7つの小径半導体単結晶塊が1つの大径半導体単結晶塊から効率よく得ることができる。

[0032] 以上において本発明のいくつかの実施形態が説明されたが、一般に、小径の単結晶インゴットに比べて、大径の単結晶インゴットの育成は難しい。これは、大径の単結晶インゴットを育成する場合に、双晶、多結晶、結晶すべりなどの種々の欠陥が、小径の単結晶インゴットの育成の場合に比べて導入されやすいからである。従来では、そのような欠陥を含む部分から切り出された大径ウエハは、製品として出荷できずに無駄になっていた。しかし、上述のような本発明による小径の半導体単結晶塊の製造方法を利用すれば、欠陥を含む大径の半導体単結晶塊から、その欠陥部を避けて小径半導体単結晶塊を切り出すことも可能であり、そうして得られた小径半導体単結晶塊を製品として出荷することができるという大きな利益が得られる。

[0033] なお、上述の実施形態においては、大径半導体単結晶塊から小径半導体単結晶



塊を切り出す手段としてワイヤ放電加工法とバンドソー法が例示されたが、切り出す小径半導体単結晶塊の形状に対応した外周形状を有する薄肉筒状の放電電極を用いて放電加工することも可能である。また、これらの切断法以外にも、ワイヤソー法やダイヤ電着円筒コアによる研削法などを切断法として利用することもできる。さらに、上述の種々の切断法を適宜に組み合わせて利用してもよいことは言うまでもない。

[0034] また、現在では切り出される化合物半導体の大径半導体単結晶塊は6インチ径が最大であるが、本発明は、将来作製されるであろう8インチ径や12インチ径などのさらなる大径半導体単結晶塊にも適用可能であることは言うまでもない。同様に、上述の実施形態では切り出された小径半導体単結晶塊は2インチ径であったが、本発明は、将来の大径半導体単結晶塊から3インチ径以上の小径半導体単結晶塊を切り出す場合にも適用し得ることも言うまでもない(例えば、9インチ径半導体単結晶塊から7つの3インチ径半導体単結晶塊を切り出すことができる)。さらに、本発明において、大径半導体単結晶塊から切り出される小径半導体単結晶塊は互いに同径である必要はなく、例えば1つの大径半導体単結晶塊から2インチ径と3インチ径の小径半導体単結晶塊を混在させて切り出すことも可能である。

[0035] なお、大径半導体単結晶塊から切り出された小径半導体単結晶塊の電気的特性は、大径半導体単結晶塊の中心部から切り出された小径半導体単結晶塊以外では、同心円状の対称性を有していない。

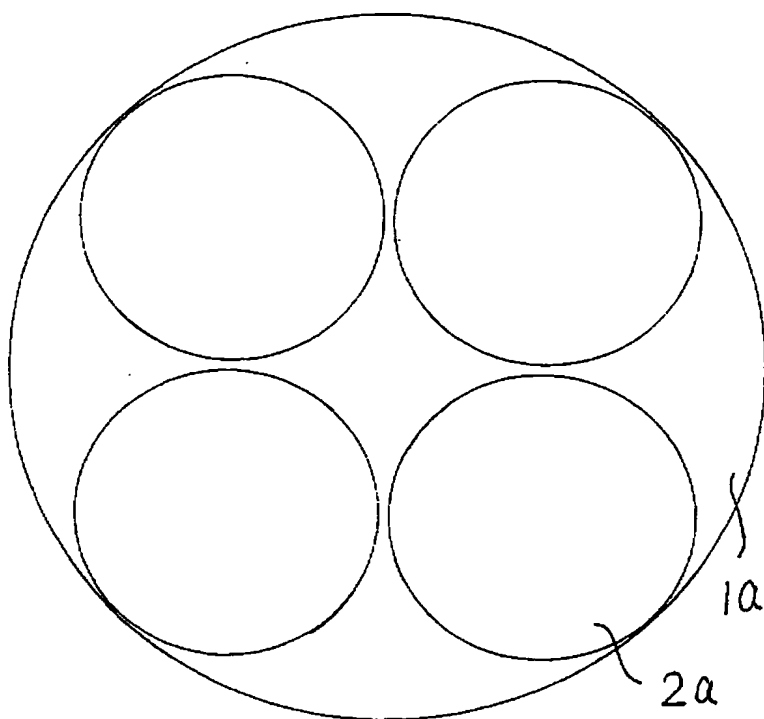
#### 産業上の利用可能性

[0036] 以上のように、本発明によれば、需要者が望む比較的小径の半導体単結晶塊を比較的大径の半導体単結晶塊から低コストで効率よく提供することができる。

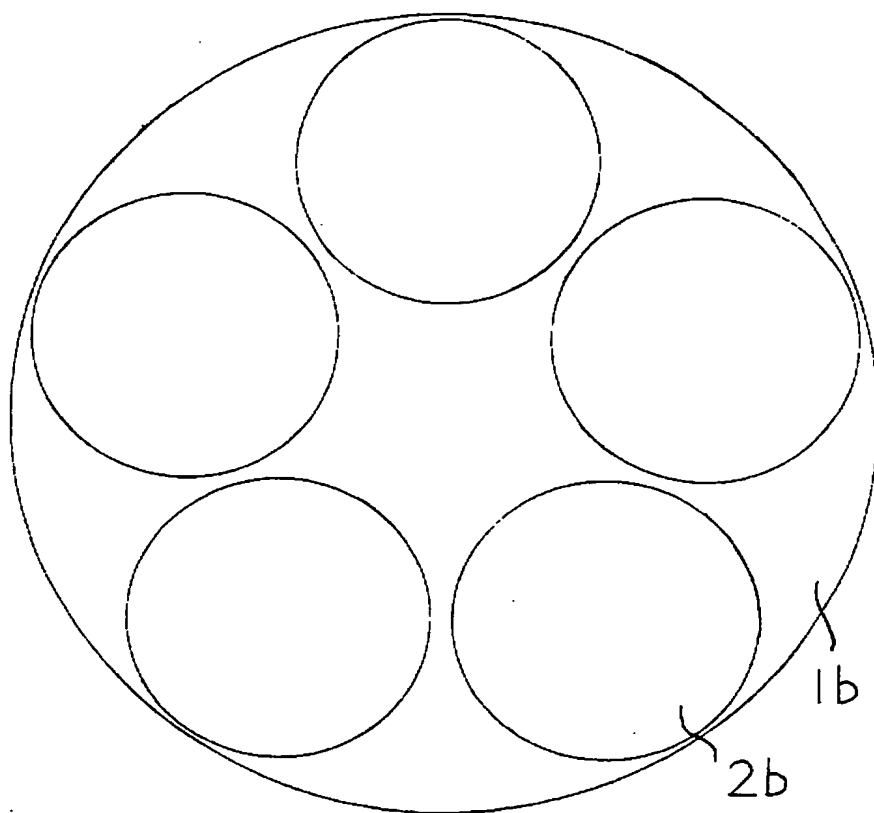
## 請求の範囲

- [1] 需要者が希望する相対的に小口径の半導体単結晶ウェハをスライスするための相対的に小口径の半導体単結晶塊(2a)を相対的に大口径の半導体単結晶塊(1a)から切り出すことを特徴とする半導体単結晶塊の製造方法。
- [2] 前記半導体はIII-V族化合物半導体であることを特徴とする請求項1に記載の半導体単結晶塊の製造方法。
- [3] 前記大口径半導体単結晶塊は10mm以上の厚さを有することを特徴とする請求項1に記載の半導体単結晶塊の製造方法。
- [4] 前記小口径半導体単結晶塊の切り出しは、放電加工法、ワイヤソー法、円筒コアによる研削法、およびバンドソー法のいずれかによって行われることを特徴とする請求項1に記載の半導体単結晶塊の製造方法。
- [5] 5インチ径以上の前記大口径半導体単結晶塊から2インチ以上の前記小口径半導体単結晶塊を4つ以上切り出すことを特徴とする請求項1に記載の半導体単結晶塊の製造方法。
- [6] 1つの前記大口径半導体単結晶塊から切り出される複数の前記小口径半導体単結晶塊の各口径断面積の合計は前記大口径半導体単結晶塊の口径断面積の50%以上であることを特徴とする請求項1に記載の半導体単結晶塊の製造方法。
- [7] 前記大口径半導体単結晶塊の任意の口径断面積内に含まれる不良部はその口径断面積の65%以下であることを特徴とする請求項1に記載の半導体単結晶塊の製造方法。
- [8] 前記小口径半導体単結晶塊には、結晶方位の目印となるオリエンテーションフラット、インデックスフラット、およびノッチの少なくともいずれかが形成されることを特徴とする請求項1に記載の半導体単結晶塊の製造方法。

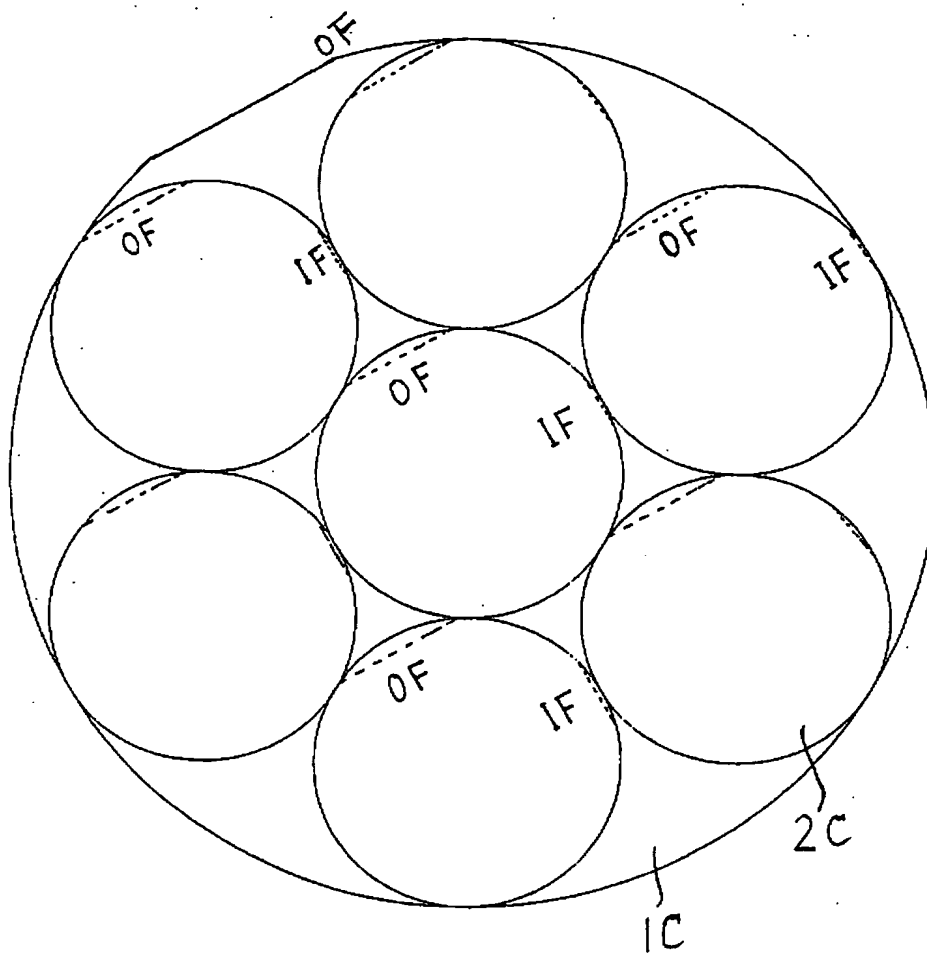
[図1]



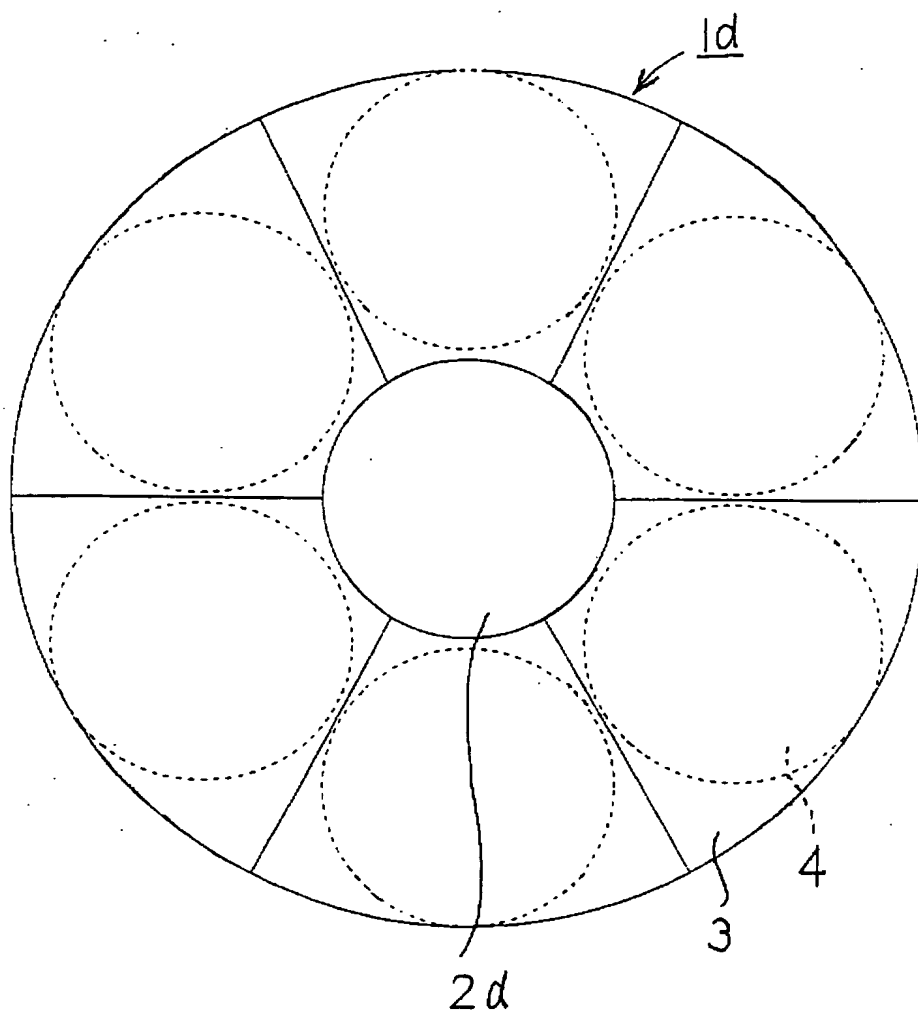
[図2]



[図3]



[図4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/304

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/304Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-76282 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 18 March, 1994 (18.03.94), Claim 1; page 4, left column, lines 7 to 24; page 5, left column, lines 21 to 24 (Family: none)	1-8
Y	JP 2002-75923 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 15 March, 2002 (15.03.02), Claim 1 & US 2003/181023 A1	1-8
P, A	JP 2004-186589 A (Denso Corp.), 02 July, 2004 (02.07.04), Claim 1 (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12 October, 2004 (12.10.04)Date of mailing of the international search report  
26 October, 2004 (26.10.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010116

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-332078 A (Mitsubishi Materials Silicon Corp.), 30 November, 2000 (30.11.00), Claim 1 (Family: none)	1-8
P,A	JP 2004-39808 A (Denso Corp.), 05 February, 2004 (05.02.04), Claim 1 (Family: none)	1-8

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L 21/304

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L 21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-76282 A (信越化学工業株式会社) 1994.03.18, 【請求項1】, 第4頁左欄第7-24行, 第5頁左欄第21-24行 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2002-75923 A (信越半導体株式会社). 2002.03.15, 【請求項1】 & US 2003/181023 A1	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.10.2004

国際調査報告の発送日

26.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

紀本 孝

3P

8815

電話番号 03-3581-1101 内線 3363



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PA	JP 2004-186589 A (株式会社デンソー) 2004. 07. 02, 【請求項1】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2000-332078 A (三菱マテリアルシリコン株式会 社) 2000. 11. 30, 【請求項1】 (ファミリーなし)	1-8
PA	JP 2004-39808 A (株式会社デンソー) 2004. 02. 05, 【請求項1】 (ファミリーなし)	1-8